Environment Canada Environnement Canada

Water Resources Research Support Program 1982-1983

Canada

INLAND WATERS DIRECTORATE
OTTAWA, CANADA, 1982

© Minister of Supply and Services Canada 1983

Cat. No. En 36-420/1983

ISBN 0-662-52298-2

Contents

	Page
INTRODUCTION	1
SUMMARIES OF RESEARCH AGREEMENTS AWARDED	2
British Columbia, University of	
G.K.C. Clarke	2
K.J. Hall	2
Dalhousie University	
A. Chatt	2
École Polytechnique	
J. Rousselle	3
L. Zikovsky	3
Lakehead University	
W.H. Baarschers	3
Laval University	
J.-C. Roy	4
McGill University	
R. Knowles	4
McMaster University	
W James	4
J.R. Kramer	5
H. Thode	5
Québec, Université du	
M. Sylvestre	6
Regina, University of	
K.E. Johnson	6
Saskatchewan, University of	
D.M. Gray	6
Toronto, University of	
D. Mackay	7
Waterloo, University of	
J.F. Barker	7
J.E. Robinson	8
York University	
D.J. McQueen	8
E.S. Spence	9
REGULATIONS	10
ALPHABETICAL LISTING OF INVESTIGATORS	12

Water Resources Research Support Program 1982-1983

INTRODUCTION

The Department of the Environment, on the recommendation of the Water Resources Research Support Program Review Group, has agreed to provide a total of $250 000 for water-related environmental research during 1982-83 to the Canadian university research community.

The Water Resources Research Support Program provides for innovative research relevant to departmental concerns and responsibilities for water resources research in the natural and social sciences with emphasis on water management issues. By fostering the interest of university researchers, it thereby utilizes their knowledge and expertise in solving water research problems and provides opportunities for their participation in socially relevant environmental research.

Thirteen universities across Canada will share the $250 000, which will be used to support both unidisciplinary research projects and multi- or interdisciplinary research programs aimed at solving regional and national water research issues.

The concerns and responsibilities of the Inland Waters Directorate include a comprehensive research program with which the Water Resources Research Support Program is integrated. Some of the current priorities of this research agreement program with universities are:

Long Range Transport of Atmospheric Pollutants

- identification of the differing roles of sulphur introduced into surface and ground waters in order to distinguish that portion of the sulphur loading which contributes to the acidification of lakes and rivers.
- definition of the influence of acidification of natural waters on the concentrations of free aluminum.
- investigation of the socio-economic impacts of acid rain.

Toxic Substances

- definition of the physical, chemical, and biological phenomena controlling the movement of toxic substances in surface and ground water.
- development of efficient and low-cost analytical methods for ultra-trace levels of organic toxic substances in water. Of particular interest are: phthalate esters, toxaphene, chlorinated styrenes, chlorinated toluenes, hexachlorobutadiene, hexachlorocyclotetradiene, triaryl phosphates, kepone, and organotins.
- investigation of the socio-economic impacts of toxic substances.

Land Drainage

- investigation of the effects of modifications in surface drainage networks or of the introduction of tile drainage into agricultural areas on the volume, flow rate and timing of stream flow, and on water quality.

Flood Damage Reduction

- investigation of the socio-economic impact of federal funding under the National Flood Damage Reduction Program on development patterns in Canada.
- investigation of the physical characteristics of ice jams, the processes of ice jam formation and disintegration, and the development of flood frequencies at ice jam prone locations.

Innovative Water Resources Research

- consideration will be given to funding a limited number of trail-blazing, innovative research proposals on any water quality, water quantity, or socio-economic aspect of water resource management.

RESEARCH AGREEMENTS

UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA

CLARKE, G.K.C. $12 000

Department of Geophysics and Astronomy

"Glacier Beds: Their Relationship to Ice Dynamics, Glacier Hydrology and Erosion"

Liaison Officer: Dr. G. Holdsworth
Snow and Ice Division
National Hydrology Research Institute
Inland Waters Directorate
Calgary, Alberta

Detailed knowledge of the interaction between glaciers and their beds is crucial to the understanding of ice dynamics, flow instabilities, glacier hydrology and erosion. The construction of a quantitatively reliable theory of sliding requires further information about the bed and processes which occur there. Without a reliable sliding theory, efforts to model the dynamics of past and present ice sheets are severely undermined, and attempts to analyze the stability of ice sheets and climate are subject to great uncertainties. Glacier surging, the one flow instability that unquestionably occurs, remains unexplained. Glacier outburst floods, the catastrophic release of impounded lake water through the subglacial drainage network, are still incompletely understood.

The aim of this project is to take measurements which can be used to refine present ideas about sliding, flow instability, glacier hydrology and erosion. The cause of glacier surging will thus be explained, a predictive model for outburst flooding based on knowledge of subglacial hydrology will be developed, and methods for studying the ice-rock interface will be improved. In pursuing these goals, insight into the complex processes of sliding and erosion will be gained.

Among the methods to be used are radar probing (to measure bed geometry and electromagnetic scattering properties), direct measurement of basal water flow and flow through glacier conduits, passive seismic measurements, and *in situ* borehole measurements (to measure bed temperature, piezometric pressure, etc.). Theoretical and experimental studies of subglacial hydrology will also be used to improve understanding and prediction of glacier outburst floods. Computer modelling of glacier flow will be used to assess the viability of various surge mechanisms.

HALL, K.J. $15 000

Westwater Research Centre

"Analytical Technique Development for Assaying Microbial Community Structure in Relation to Nutrient Utilization by Various Trophic Levels"

Liaison Officer: Dr. R.J. Daley
National Water Research Institute
Pacific and Yukon Region
Inland Waters Directorate
West Vancouver, British Columbia

This project has been developing analytical techniques to trace different sources of organic matter and determine the importance of the microbial community in the Fraser Estuary. Techniques have been evaluated to extract lipids from environmental samples efficiently, and high resolution capillary gas chromatography and gas chromatography/mass spectroscopy are being used to identify the fatty acids in these lipid extracts. These techniques will be refined to quantitate the fatty acid components of estuarine sediments, marsh plants, water particulates, microorganisms and plankton. The techniques will be used to determine the seasonal and spatial distribution of fatty acids in a series of samples from the Fraser Estuary to evaluate the fatty acid fingerprinting technique as a method to delineate the relative importance of autotrophic and heterotrophic processes in the estuary.

This project is a logical extension of the research being conducted in the wetlands of the Fraser Estuary as part of Westwater's program on coastal zone management. It will begin to provide information on the relative ecological importance of organic matter and nutrient cycling in the intertidal wetlands compared with other sources such as upstream terrestrial detritus or microalgae. These techniques will also be applicable to lakes and river systems where management decisions must be made on projects such as dam construction or water diversions, which could have an impact upon organic matter pools and microbial processes.

DALHOUSIE UNIVERSITY

CHATT, A. $20 000

Department of Chemistry

"Toxic Elements in Acid Rain"

Liaison Officer: Dr. T.L. Pollock
Water Quality Branch
Atlantic Region
Inland Waters Directorate
Moncton, New Brunswick

Detection, identification and measurement of toxic elements in acid rain are of considerable interest in studying long-range transport of airborne pollutants and in assessing their impact on the quality of the aquatic ecosystem. Instrumental, preconcentration and radio-chemical neutron activation analysis methods are being developed for the simultaneous determination of toxic element concentrations in samples of atmospheric wet precipitation. Interaction between trace elements in acid rain and peat is being studied.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

ROUSSELLE, J. $13 000

Department of Civil Engineering

"Technico-economic Analysis of Flood Plains"

Liaison Officer: Mr. J.-Y. Pelletier
Water Planning and Management Branch
Quebec Region
Inland Waters Directorate
Sainte-Foy, Quebec

This study falls within the framework of water resources planning and development of shorelines subject to high waters and floods. It requires coherent integration of technical, economic and physics knowledge, and will facilitate the development of a planning methodology for flood zones. The basic objectives of this methodology are:

1. to undertake an analysis of flood-damage transfer functions in order to derive a probabilistic distribution function for damage caused by floods;

2. to permit an estimate of this damage without an after-the-fact investigation. This estimate will permit rational planning of urban areas and adequate development of areas undergoing urbanization;

3. to conduct a comparative study of flood control methods (dikes, flood warning, zoning, flood insurance, etc.) in order to optimize costs and benefits associated with flood-plain protection works.

To achieve these objectives, the study will be based on the theory of probability and more specifically on the theory of extreme values and the sum of random variables in a stochastic process. It is to be noted that this methodology will be flexible enough to allow easy modification if future developments and improvements have to be taken into consideration. The Richelieu River basin in Quebec has been chosen as the site of practical application.

ZIKOVSKY, L. $8 000

Nuclear Engineering Institute

"Effects of Acidification on the Free Aluminum Content of Lakes and Streams"

Liaison Officer: Mr. F.C. Elder
Aquatic Physics and Systems Division
National Water Research Institute
Burlington, Ontario

This project involves the study of the influence of water acidity on its free aluminum content. The objective of the project is to measure the rates at which aluminum is leached from soils and sediments by acidified water, simulating the action of acid rain. The parameters to be studied are pH, temperature, contact time and anion content (sulphate, nitrate) of the water.

Measurement of aluminum content of water and sediment and soil analyses will be performed through neutron activation followed by gamma spectrometry. Water acidity will be measured with a standard pH-meter and the granulometry of samples will be analyzed with an electron microscope.

LAKEHEAD UNIVERSITY

BAARSCHERS, W.H. $10 000

Department of Chemistry

"Study of the Biodegradation of Man-made Environmental Toxicants by Aquatic Fungi, Bacteria and Freshwater Algae"

Liaison Officer: Dr. J.P. Sherry
Analytical Methods Division
National Water Research Institute
Burlington, Ontario

The study of the environmental fate of man-made chemicals of environmental concern, with a major emphasis on microbiological degradation, was continued. The insecticides methoxychlor and fenitrothion are presently under investigation. Work on methoxychlor is nearing completion and attention is now shifting to the herbicide picloram and dielectric fluid PAO-30A (Uniroyal). Microorganisms used in pure culture for this study are fungi (*Trichoderma viride*, *Saprolegnia parasitica*, and *Mortierella* spp.), algae (*Chlorella*) and bacteria (*Klebsiella pneumoniae*). Results obtained so far indicate the need for quantitative adsorption studies in order to assess the impact of these pesticides *and their known metabolites* on the habitat of microorganisms. These adsorption studies, which in some cases require improvement of existing analytical techniques and/or the synthesis of derivatives, are now in progress. Enrichment culturing techniques will be used to find microorganisms, other than the above, which can effectively degrade these pesticides.

LAVAL UNIVERSITY

Roy, J.-C. $5 000

Department of Chemistry

"Location of Nuclear Reactors Responsible for the Presence of Iodine-131 in the St. Lawrence River and its Tributaries"

Liaison Officer: Dr. R.W. Durham
Environmental Contaminants Division
National Water Research Institute
Burlington, Ontario

For four years radioactivity in the St. Lawrence River and its tributaries has been measured using an extremely sensitive sampling method. This method, which consists of collecting alum sludge from about ten water filtration plants, provides much data on the concentration and origin of approximately thirty radionuclides. Iodine-131 is regularly found in several water basins.

The results obtained to date from last year's study on the origin of iodine-131 in the St. Lawrence River and its tributaries tend to indicate that a major part of the iodine-131 comes from atmospheric fallout following gas emissions from the stacks of powerful nuclear reactors.

The current segment of the study is aimed at determining the locations of the nuclear reactors responsible for these emissions. As it is known that BWR- and PWR-type American reactors emit much larger quantities of iodine-131 than the Canadian CANDU-type, it is believed that the reactors in question might well be located in the following three areas: (1) the southern shore of Lake Ontario; (2) the New England States; and (3) New York and Pennsylvania.

McGILL UNIVERSITY

KNOWLES, R. $15 000

Department of Microbiology

"Denitrification and Related Processes in Aquatic Systems"

Liaison Officer: Dr. D.R.S. Lean
Aquatic Ecology Division
National Water Research Institute
Burlington, Ontario

The denitrification of nitrate (NO_3^-) or nitrite (NO_2^-) to nitrous oxide (N_2O) and dinitrogen (N_2) is the major mechanism by which the nitrogen of the biosphere, and especially of aquatic systems, is returned to the atmosphere. It is an important component of the global nitrogen cycle and is probably one of the major sources of tropospheric N_2O. In this project the rates of denitrification in several lake sediment and water column systems are studied and newer assay procedures by which to investigate the microbiological, chemical and environmental factors responsible for the regulation of this process are being developed. Interactions with the related processes of N_2 fixation and nitrification are also being investigated. The oxidation of ammonia in nitrification tends to accentuate the acidification of aquatic systems but denitrification of nitrogen oxides counteracts this process. Included in the study are Lakes Erie, St. George and Memphrémagog.

McMASTER UNIVERSITY

JAMES, W. $15 000

Department of Civil Engineering

"Determination of Sediment and Pollutant Flux for the City of Hamilton, and Strategies for Minimizing Impacts on the Receiving Waters"

Liaison Officer: Mr. J. Marsalek
Hydraulics Division
National Water Research Institute
Burlington, Ontario

As part of an ongoing study, seven instrumented catchments and ten rainfall intensity stations in the City of Hamilton have been established to provide input to several stormwater quality and quantity models (SWMM, STORM, HEC-6) operating at McMaster University.

This study will extend the work to include modelling of sediment and pollutant fluxes through the Hamilton stormwater and combined sewer systems. The current models include detailed descriptions of the storm characteristics, the physical drainage basin (sewer-channel networks, overflow structures, surcharged flows), water quality and receiving waters. Surface dust and dirt buildup and wash-off will be modelled; data on settleable solids, BOD_5, coliforms, phosphorus and nitrogen will be collected; and the fate of suspended solids in the receiving waters will be determined by bed sampling.

The models will be used to determine the best management techniques and strategies for pollutant fluxes and related environmental impacts on receiving waters (Hamilton Harbour and Cootes Paradise).

KRAMER, J.R. $25 000

Department of Geology

"Aluminum Species Definition in Natural Waters"

Liaison Officer: Dr. P.D. Goulden
Analytical Methods Division
National Water Research Institute
Burlington, Ontario

Aluminum speciation (especially hydrolysis) is important in weathering processes at pH values near and less than 5. Typical concentrations are about 100-500 $\mu g/L$, and can be approximately correlated with the solubility of amorphous $Al(OH)_3$. There is evidence for mononuclear, polynuclear and organic complexes of Al. The kinetics of the complexations are slow. It is likely that only a small portion of the soluble fraction is biologically active. Titration, extraction and kinetic studies will be carried out in the laboratory and for field samples to ascertain the nature of the species. Various size fractions will be considered in organic (humic) and inorganic mediums and with and without particle-substrates for adsorption sites.

THODE, H. $13 800

Department of Chemistry

"Sulphur Isotope Distribution Patterns and their Relationship to Acid Rain in Selected Lakes North of Lake Superior"

Liaison Officer: Dr. M.E. Thompson
Aquatic Physics and Systems Division
National Water Research Institute
Burlington, Ontario

Studies have been made of the SO_4 pattern in lakes north and northeast of Lake Superior. The overall trend of decreasing SO_4 values from the southwest to the northeast is thought to reflect the introduction of SO_4 as H_2SO_4 in polluted rain brought in by the prevailing wind.

Increased SO_4 concentrations in some lakes are considered to reflect, at least in part, natural input from the "greenstone" rocks, which have a higher SO_4 than the granites. Increased SO_4 concentrations in lakes that lie directly in line with, but quite a distance from, the fume kill associated with the Wawa smelter are thought to relate in part to pollution from the point source.

Clearly, sulphur isotope ratios of lake sulphates may be used as a fingerprint to identify the different natural and anthropogenic sources of sulphur.

It is proposed to measure the sulphur isotope ratios in lakes in the Wawa district as a function of sulphate concentration and lake acidity (pH), and to compare these ratios with those obtained for the various possible sulphate sources. Possible sulphate sources to be considered are natural drainage from basin "greenstone" rocks and the Wawa plant plume.

Both the sulphur isotope ratios and diatom species concentration down the length of lake sediment cores are to be measured. The latter will be used to infer pH at each sampling interval, the age of sediment interval to be determined by lead-210 dating.

These results should allow us to reconstruct the history of acidification of lakes altered by atmospheric inputs of acid rain. Also they should give some indication of the influence of pH and other environmental factors on the sulphur isotope fractionation which occurs in the bacterial reduction of sulphate in the shallow anaerobic sediments.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

SYLVESTRE, M. $15 000

Institute Armand-Frappier

"Identification and Study of the Mutagenicity and Toxicity of Bacterial Metabolites of PCBs"

Liaison Officer: Dr. D.B. Carlisle
Office of Research Coordination and Program Evaluation
Inland Waters Directorate
Ottawa, Ontario

At present there is no specific process for the biodegradation of polychlorinated biphenyls (PCBs), but it is known that certain microorganisms can perform some biotransformations of these molecules. The researchers have isolated, in the laboratory, 15 bacterial strains able to grow on PCBs of low chlorine content, and have distinguished four different groups among these isolates, according to the metabolites that accumulate in the culture medium containing PCBs. The proposed study aims to identify the metabolites that accumulate in the culture medium of a representative of each of four groups of isolates of the collection grown in the presence of 4-chlorobiphenyl. The study will verify the mutagenicity and toxicity of certain metabolites in relation to some microbial strains, including gram negative and gram positive bacteria, and yeasts.

The identification of metabolites will be performed through combined techniques of gas chromatography/mass spectrometry/computer (GC/MS/COM). The metabolites chosen for the mutagenicity and toxicity studies will be purified through thin-layer chromatography and high-precision liquid chromatography (HPLC). The Ames test will be used to determine the mutagenicity of chosen compounds. To determine toxicity in relation to target strains, the technique of discs on solid medium will be used.

In their laboratories, the researchers have already demonstrated through the GC/MS/COM technique that one of the isolates (B-206) accumulates hydroxy-nitro-chlorobiphenyl derivatives and chlorobenzoic acid from parachlorobiphenyls. They have also produced evidence that this strain produces arene oxides from parachlorobiphenyls. The presence of arene oxide is of concern, since it seems that these PCB metabolites are responsible for the oncogenicity of PCBs in mammals.

The selection of the metabolites to be submitted to toxicity tests will be based on their structural analogy with known toxic compounds. Thus, the hydroxy-nitro-chlorobiphenyl derivatives will be among the selected metabolites.

UNIVERSITY OF REGINA

JOHNSON, K.E. $10 000

Department of Chemistry

"Trace Analysis for Aluminum: Method Development and Application to Natural Waters"

Liaison Officer: Mr. F.C. Elder
Aquatic Physics and Systems Division
National Water Research Institute
Burlington, Ontario

The methods available for determining low concentrations (ppb) of aluminum in its various forms in water will be reviewed. Certain methods of current interest to environmental chemists or readily available to the investigators will be examined in detail. These include inductively coupled plasma spectrometry, atomic absorption spectrometry, polarography (for electroactive Al), potentiometric fluoride titration, complexation and extraction and ion exchange. An attempt will be made to develop a reliable procedure for the determination of the partition of Al among various forms in a sample, with emphasis on "free" and "total" Al values.

Samples of water, suspended sediments and till slurries from Canadian Shield (non-alkaline) sites will be collected and examined in terms of Al concentrations and standard water quality parameters. The effects of storage and acidification on these samples will be quantified.

UNIVERSITY OF SASKATCHEWAN

GRAY, D.M. $18 000

Division of Hydrology

"Infiltration into Frozen and Partially Frozen Soils"

Liaison Officer: Mr. R. Hofer
Water Planning and Management Branch
Western and Northern Region
Inland Waters Directorate
Regina, Saskatchewan

Infiltration of snowmelt is a major factor affecting streamflow rates and volumes. However, data on the infiltration process in frozen and thawing soils are virtually nonexistent.

The primary objectives of the project are: (1) to gain an understanding of the physics of the phenomenon; (2) to obtain quantitative data on snowmelt infiltration rates and amounts; and (3) to develop indices of these quantities (item 2), based on easily measured variables such as air temperature, snow depth and soil moisture content that can be used in operational water management forecasting schemes, e.g. the land use subroutine of the National Weather Service River Forecast System (Sacramento). The work involves a process-oriented study of the mass movement of meltwater through the snow cover and its entry and transmission through the ground at selected and representative stations. In addition, an attempt will be made to measure the energy and mass (water) fluxes on small areas subjected to rotation cropping.

Data accumulated over the past four years indicate that the major variables affecting infiltration rates and amounts are the fall and overwinter soil temperature regimes, overwinter soil moisture changes, premelt soil moisture and land use and the amount of snow cover. The development of algorithms of the infiltration process suitable for use by management agencies is currently under way.

UNIVERSITY OF TORONTO

MACKAY, D. $12 000

Department of Chemical Engineering

"Behaviour Prediction of Toxic Substances Using the Fugacity Approach and Experimental Aquatic Microcosms"

Liaison Officer: Dr. K.L.E. Kaiser
Aquatic Physics and Systems Division
National Water Research Institute
Burlington, Ontario

This is the second year of a study in which experimental data are gathered from microcosms and used to test the validity of predicted behaviour profiles generated using the fugacity approach. The microcosms are contained in 17-L closed vessels and consist of air, water, sediment, soil and aquatic biota compartments of selected volumes. A known amount of toxic substance is introduced into the system and allowed to achieve equilibrium, concentrations being measured and a mass balance established. These data are then compared with predicted concentrations obtained from fugacity model calculations. Agreement between the results of the experiment and the model implies that a reliable capability exists for calculating environmental compartmentalization for aquatic pollutants, a capability that is essential for elucidating the aquatic environmental behaviour of toxic substances.

UNIVERSITY OF WATERLOO

BARKER, J.F. $18 000

Department of Earth Sciences

"Transport of Hazardous Organic Solutes and Metals in Ground Waters at a Special Waste Disposal Site"

Liaison Officer: Mr. B.W. Graham
Ground Water Division
National Hydrology Research Institute
Inland Waters Directorate
Ottawa, Ontario

This research is part of a cooperative study of toxic substance contamination at a special waste disposal site near Ottawa, involving researchers from the National Hydrology Research Institute, the Environmental Protection Service and other universities. Particular consideration will be given to the transport of toxic organic and toxic metal solutes in the ground water environment.

The research will attempt to define the role of organic complexors in the transport and attenuation of toxic metals. The degree to which the contaminated waters can complex metals will be measured and the large molecular weight humic and fulvic substances will be characterized with respect to their complexing capacity. These studies, combined with NHRI-sponsored analyses for specific organic ligands, should permit an assessment of metal-complexation and transport.

Preliminary assessment of the microbial activity in these ground waters will be undertaken using microscopic observation and activity measurements. Such information is required to evaluate the significance of microbial transformations in the attenuation of organic solutes and organic-metal complexes.

The results of the organic complexing studies will be used in future laboratory simulations of heavy metal geochemistry and perhaps in predictive models for toxic metal transport. Selection of specific toxic organics for future detailed study will be made from a survey of contaminated ground waters. These detailed studies will be undertaken in the second year of this research project.

In the third year, it is hoped that the assessment of possible *in situ* remedial actions that can minimize the impact of the ground water contamination will begin. Enhancement of microbial activity and chemical transformation (oxygenation, ozonation, etc.) may be considered for laboratory and field scale testing.

ROBINSON, J.E. $13 400

Department of Man-Environment Studies

"Water Conservation Research and Evaluation Program: National and Regional Perspectives"

Liaison Officer: Mr. D. Tate
Socio-economic Division
Water Planning and Management Branch
Inland Waters Directorate
Ottawa, Ontario

The aims of the research are to develop models for implementation, and to evaluate the effectiveness and efficiency in both monetary and non-monetary terms of a series of measures designed to manage water demand as a part of a more comprehensive systems approach to water management. A systems approach does not presently exist in the case study area—the Regional Municipality of Waterloo—in part because of the institutional separation of water supply (region) and water distribution (municipalities).

These measures include: research into federal, provincial, and municipal legislation; approaches to reducing water consumption in new/renovated structures, such as builder rebates and revised manufacturing standards for fixtures and fittings; residential retrofit to reduce household demands for water; rate structure modifications to reduce both maximum day and average day water demand; education vehicles to promote conservation awareness, such as water supply indices and newsletters.

Preliminary research has shown that the substantial savings in capital expenditures for water supply and sewage treatment far outweigh the costs of such measures. Implementation phases for each of these phases will begin or continue during the coming year. Evaluation of these measures will continue and will serve not only as a part of specific recommendations to the Municipal Working Group on Water Conservation to improve water planning in the Regional Municipality of Waterloo, but also as a basis for the establishment of more comprehensive water management plans in other municipalities in Canada with limited water and financial resources.

YORK UNIVERSITY

McQUEEN, D.J. $8 000

Department of Biology

"Lake Restoration Using Hypolimnetic Aeration"

Liaison Officer: Dr. M. Charlton
Aquatic Ecology Division
National Water Research Institute
Burlington, Ontario

This is the third year of a five-year study in which hypolimnetic aeration has been applied to Lake St. George, Ontario. This technique is designed to combat a number of problems common to lakes in southern Canada. These problems begin when nutrient loading increases primary production, which, in turn, causes oxygen depletion in hypolimnetic waters. (Many southern Ontario lakes have anoxic hypolimnetic waters within a month of spring stratification.) Lack of oxygen means that fish and most invertebrates are excluded from the cold hypolimnetic water during the summer. This results in the direct local extinction of cold-water fish species. At a more subtle level, anoxic conditions create reduced forms of the nutrients that caused the problem in the first instance, and thus H_2S, NH_4-N and methane build up to toxic concentrations. Finally, anoxic conditions cause nutrient regeneration from the sediments and preclude the sedimentation of PO_4-P and NO_3-N, which under oxidizing conditions might be expected to sediment out of the system. Consequently, the problem becomes self-perpetuating and increasingly serious.

A technique that may prove very valuable in combating these problems is hypolimnetic aeration. This involves the aeration of hypolimnetic water as it moves up a riser tube and the return of the aerated water to the hypolimnion. The results of the first two years of enclosure work at Lake St. George shows that (1) the hypolimnion can be maintained at > 4 mg/L O_2 with < 5 h/week of aeration, (2) thermal stratification is undisturbed, (3) toxic gases such as NH_4-N, CH_4 and H_2S are eliminated, (4) hypolimnetic phosphorous levels are decreased as PO_4-P binds with iron and manganese, and (5) primary and secondary production are decreased. Thus, the technique works and full lake aeration will be begun in the spring of 1982.

SPENCE, E.S. $3 800

Faculty of Arts

"An Evaluation of Recent Flood and Flood Plain Management Policy in Canada"

Liaison Officer: Mrs. G.A. Page
Socio-economic Division
Water Planning and Management Branch
Inland Waters Directorate
Ottawa, Ontario

The final stages of a research project which compares and evaluates flood and flood plain management between and within several regions of Canada will be undertaken. Regions selected for study include not only provinces participating in the National Flood Damage Reduction Program (Nova Scotia, New Brunswick, Quebec, Ontario, Manitoba, and Saskatchewan), but also one which has yet to sign an agreement with respect to the program (Alberta). By examining and comparing these various provinces' initiatives with respect to flood plain management, a wide variety of responses can be assembled.

Comparison and evaluation of flood and flood plain management for various regions or provinces of Canada are two objectives of this research. Also of importance is the development of a methodology suitable for evaluating water management programs following their implementation. The evaluation of the policy, together with a fourth objective, the identification of social and economic impacts of flood plain management policy, will provide the basis for some prescriptive comments that could aid in the formation and implementation of future flood and flood plain management programs. This study's objectives correspond to a research need in that to date, no research (academic, government or private) has been conducted which evaluates and compares flood plain management on a national basis and in the context of the National Flood Damage Reduction Program.

The data collection techniques of this study include a large number of standardized questionnaires; detailed, open-ended interviews with most of the key decision-makers; and content analysis of selected newspapers for Belleville and Toronto, Ontario, and Calgary, Alberta. This has been supplemented by a comprehensive review of related literature.

This research is in its final stages. Some inverviews in Manitoba, Saskatchewan, Alberta and Ontario remain to be conducted, together with the content analysis. Final data analysis and report compilation will take place during the summer and fall of 1982, with project completion scheduled for the end of 1982.

Regulations Governing the Use of Inland Waters Directorate Science Subvention Funds

1. GENERAL DESCRIPTION

1.1. The Science Subvention Program of the Inland Waters Directorate, Environment Canada, replaces former grants and other extramural programs.

1.2. The program is designed to assist the Directorate in achieving its objectives through encouraging the development of ideas generated by non-government scientists. Subventions are aimed at problems of interest to the Directorate that cannot be considered in detail because of current commitments. Investigations supported through agreements under the program will stress research which requests a significant component of concept development and exploration of novel approaches.

1.3. Given the range and complexity of environmental and renewable resource problems, the program will facilitate the support of uni-, multi- or inter-disciplinary studies involving physical, biological, engineering and social sciences.

1.4. A prime aim of Subventions will be to establish an effective dialogue between non-government scientific institutions and the Directorate in areas of mutual interest and concern.

1.5. Subventions are not intended to provide general institutional support or support for scientific activities which are of singular concern to non-government institutions, e.g., to the training objective of universities per se. Furthermore, agreements entered into under the Subventions Program differ from contracts normally provided from operational program budgets. For Subventions, a proposal is initiated by the applicant and a mutual interest in the proposed activity is implied. On the decision to support a proposal, the Directorate will negotiate an agreement with the institution concerned. Contracts, on the other hand, are used to buy scientific expertise to supplement departmental manpower resources in solving specific problems normally identified in-house and pertaining directly to ongoing departmental programs.

2. CONDITIONS OF SUPPORT

Eligibility

2.1. Any Canadian academic institution which undertakes research activities that may contribute toward the achievement of departmental objectives is eligible to apply on behalf of individual investigators in its employ. Any faculty member(s) of such organizations may, with the concurrence of their organization's management and executive, apply for support under the program. Applications must be signed by the investigator(s), the Head of the Organizational Unit, and an executive duly authorized to enter into agreements of this nature.

Joint Applications

2.2. Applications may be made by or for one or more investigators. When more than one investigator is named, one must be designated principal investigator for the proposed research.

Payment of Funds

2.3. The funds for an agreement will be sent to the recipient organization's business office for deposit on behalf of the principal investigator named in the application.

Renewal

2.4. Although research agreements will be negotiated for varying periods, funds will be provided on an annual basis, consistent with departmental budgetary allocations. Every consideration will be given to the provision of continuing support for proposals where satisfactory progress is being made.

Reports

2.5. If an agreement is for a period of more than one year an annual report will be required. At least two copies of a comprehensive final report shall be submitted at the completion or termination of work related to the agreement.

Termination or Transfer

2.6. The recipient organization or the Department may request termination or transfer of a research agreement. This will take place only after consultation between the receiving organization, the principal investigator and the Department. In such instances, a research report, together with the up-to-date financial statement, shall be submitted, and any uncommitted funds shall be returned to the federal government unless the Department has given explicit approval for an alternative use.

Use of Funds

2.7. Funds shall be used for the agreed purpose only. If a recipient wishes to change the proposal, including a change of investigator, or to transfer the responsibility for the agreement to another institution, prior approval must be obtained from the Directorate.

2.8. Funds shall be awarded only for expenses that can be directly attributed to the research activity, such as salaries, limited travel, services and the purchase of supplies, materials, and other special essential apparatus, but not for the purchase of such items which a well-equipped laboratory should possess. Salaries paid to graduate students employed as assistants should follow Natural Sciences and Engineering Research Council guidelines for grants, unless otherwise agreed.

2.9. Since the program is intended to assist primarily with operating costs, purchase and title of major equipment items will only be considered through negotiation.

Publication of Results

2.10. One copy of all publications and completed unpublished manuscripts, including accepted theses arising out of the investigation, shall be submitted to the Directorate. In any publication relating to the project due acknowledgment of the assistance received from the Directorate shall be included.

Liaison Officers

2.11. The Directorate shall assign liaison officers to provide effective communication between the investigators and the Directorate.

Financial Statements

2.12. The Directorate requires submission of an annual financial statement for the year ending the previous March 31, covering the following items:

(a) salaries and wages,
(b) equipment,
(c) travel,
(d) materials, supplies and services, and
(e) other expenses.

This statement must be signed by the principal investigator and the responsible executive officer of the recipient organization.

Audit

2.13. Although the Directorate does not require that the financial statement be formally audited, it does reserve the right to have each agreement account verified by government audit.

Patents

2.14. It is agreed, by and between the Directorate and the recipient organization, that any invention arising from or out of the activities supported financially under an agreement shall be vested jointly in the inventor, the recipient organization and in the Crown and Right of Canada. The interests of each party shall be determined by negotiation among the parties at the time the invention is disclosed.

Alphabetical Listing of Investigators

	Page
Baarschers, W.H., Lakehead University	3
Barker, J.F., University of Waterloo	7
Chatt, A., Dalhousie University	2
Clarke, G.K.C., University of British Columbia	2
Gray, D.M., University of Saskatchewan	6
Hall, K.J., University of British Columbia	2
James, W., McMaster University	4
Johnson, K.E., University of Regina	6
Knowles, R., McGill University	4
Kramer, J.R., McMaster University	5
Mackay, D., University of Toronto	7
McQueen, D.J., York University	8
Robinson, J.E., University of Waterloo	8
Rousselle, J., École Polytechnique	3
Roy, J.-C., Laval University	4
Spence, E.S., York University	9
Sylvestre, M., Université du Québec	6
Thode, H., McMaster University	5
Zikovsky, L., École Polytechnique	3

Environnement Canada Environment Canada

Programme de subvention à la recherche sur les ressources en eau 1982-1983

Canada

DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX INTÉRIEURES
OTTAWA, CANADA, 1982

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1983

N° de cat. En 36-420/1983

ISBN 0-662-52298-2

Table des matières

	Page
INTRODUCTION	1
ACCORDS DE RECHERCHE ADOPTÉS	2
Université de la Colombie-Britannique	
G.K.C. Clarke	2
K.J. Hall	2
Université Dalhousie	
A. Chatt	3
École Polytechnique	
J. Rousselle	3
L. Zikovsky	3
Université Lakehead	
W.H. Baarschers	4
Université Laval	
J.-C. Roy	4
Université McGill	
R. Knowles	4
Université McMaster	
W. James	5
J.R. Kramer	5
H. Thode	5
Université du Québec	
M. Sylvestre	6
Université de Regina	
K.E. Johnson	7
Université de la Saskatchewan	
D.M. Gray	7
Université de Toronto	
D. Mackay	7
Université de Waterloo	
J.F. Barker	8
J.E. Robinson	8
Université York	
D.J. McQueen	9
E.S. Spence	9
DIRECTIVES	11
LISTE ALPHABÉTIQUE DES CHERCHEURS	13

Programme de subvention à la recherche sur les ressources en eau 1982-1983

INTRODUCTION

Le ministère de l'Environnement, sur les recommandations du Comité de révision du Programme de subvention à la recherche sur les ressources en eau, a accordé pour 1982-1983 un montant total de 250 000 $ à la communauté scientifique des universités canadiennes pour la recherche sur l'environnement de l'eau.

Le Programme voit à la réalisation de recherches créatrices sur les ressources en eau, pertinentes aux préoccupations et aux responsabilités du Ministère. Ces projets, en sciences sociales et naturelles, sont orientés vers les questions de gestion des ressources en eau. En stimulant l'intérêt des chercheurs universitaires, le Programme a bénéficié de leurs connaissances et de leur savoir-faire et ceux-ci auront, par le fait même, l'occasion de se dévouer à une cause d'intérêt social.

Treize universités du Canada vont se partager le montant de 250 000 $ pour financer des projets de recherche uni- ou multi-disciplinaires sur des problèmes régionaux et nationaux de l'eau.

Les préoccupations et responsabilités de la Direction générale des eaux intérieures comprennent la réalisation d'un vaste programme de recherche auquel est intégré le Programme de subvention à la recherche sur les ressources en eau. Voici la liste courante de quelques sujets prioritaires de ce programme d'accords avec des universités :

Transport à distance des polluants atmosphériques

- identification des actions divergentes du soufre introduit dans les eaux souterraines et de surface de façon à établir quelle portion de la substance contribue à acidifier les eaux des lacs, fleuves et rivières.

- incidences de l'acidification des eaux naturelles sur les teneurs en aluminium libre.

- études des incidences socio-économiques des pluies acides.

Substances toxiques

- définition des phénomènes physiques, chimiques et biologiques qui régissent le cheminement des substances toxiques présentes dans les eaux souterraines et de surface.

- élaboration de méthodes analytiques peu coûteuses et rentables pour déceler la présence de matières toxiques organiques en quantités infimes dans l'eau. Sont d'un intérêt particulier les matières suivantes : esters phtaliques, toxaphène, styrènes de chlore, toluènes de chlore, hexachlorobutadiène, hexachlorocyclotétradiène, phosphates de triaryle, képone et les composés d'étain organique.

- étude des incidences socio-économiques des substances toxiques.

Drainage des terres

- étude des effets engendrés par des modifications apportées aux réseaux de drainage de surface ou par l'introduction des tuyaux de drainage dans les zones agricoles sur le volume, le débit et le temps d'écoulement ainsi que sur la qualité de l'eau.

Réduction des dommages dus aux inondations

- étude des incidences socio-économiques du financement, par le fédéral, de projets entrepris dans le cadre du Programme national de réduction des dommages dus aux inondations sur l'évolution du développement urbain.

- étude des particularités physiques des embâcles, de leurs processus de formation et de désintégration et de l'évolution de la fréquence des inondations à des endroits sujets aux embâcles.

Recherche innovatrice sur les ressources en eau

- un nombre limité de propositions de recherche innovatrices sur tout aspect de la gestion des ressources en eau (qualité ou quantité de l'eau, questions socio-économiques) fera l'objet d'un examen en vue d'un financement possible.

ACCORDS DE RECHERCHE ADOPTÉS

UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

CLARKE, G.K.C. 12 000 $

Département de géophysique et d'astronomie

«Les rapports des lits des glaciers avec la dynamique des glaces, l'hydrologie glaciaire et l'érosion»

Agent de liaison : G. Holdsworth
Division des neiges et des glaces
Institut national de recherche en hydrologie
Direction générale des eaux intérieures
Calgary (Alberta)

Pour bien comprendre la dynamique des glaces, les instabilités d'écoulement, l'hydrologie glaciaire et l'érosion, il importe de bien connaître les interactions entre les glaciers et leurs lits. Le manque de données sur les lits et les phénomènes qui s'y produisent retarde l'élaboration d'une théorie quantitativement fiable du glissement. Sans une telle théorie, il est très difficile d'établir des modèles de la dynamique des calottes glaciaires actuelles et passées. De plus, cette absence augmente les risques d'inexactitude des études de stabilité des calottes glaciaires et du climat. Les crues de glaciers, un type d'instabilité dont l'occurrence est indiscutable, demeurent inexpliquées. Les débâcles glaciaires, la relâche catastrophique d'eau emmagasinée par le réseau de drainage subglaciaire, ne sont pas encore entièrement comprises.

L'objet du présent projet est de réaliser des mesures qui viendront consolider les hypothèses relatives au glissement, à l'instabilité d'écoulement, à l'hydrologie glaciaire et à l'érosion. Le projet permettra d'expliquer la cause des crues subites d'un glacier, de mettre au point un modèle prévisionnel des débâcles glaciaires sur la base de la connaissance de l'hydrologie subglaciaire, et d'améliorer les méthodes d'étude de l'interface glace-roche. Parallèlement à ces objectifs, on visera aussi un aperçu des processus complexes du glissement et de l'érosion.

Parmi les méthodes qui serviront à cette fin, on peut citer le sondage radar (pour mesurer la géométrie du lit et la diffusion électromagnétique), la mesure directe du débit d'étiage et de l'écoulement dans les conduits glaciaires, les mesures sismiques passives, et le forage sur les lieux de glaciers (pour mesurer la température du lit, la pression piézométrique, etc.). Des études théoriques et expérimentales de l'hydrologie subglaciaire seront également entreprises pour améliorer la compréhension et la prévision des débâcles glaciaires. La modélisation informatique de l'écoulement glaciaire servira à évaluer la viabilité de divers mécanismes de crue.

HALL, K.J. 15 000 $

Institut de recherche Westwater

«Mise au point d'une technique analytique pour vérifier la structure des colonies microbiennes en relation avec l'utilisation des substances nutritives par divers niveaux trophiques»

Agent de liaison : R.J. Daley
Institut national de recherche sur les eaux
Région du Pacifique et du Yukon
Direction générale des eaux intérieures
Vancouver Ouest
(Colombie-Britannique)

Dans le cadre de ce projet, on a élaboré des techniques d'analyse pour identifier différentes sources de matière organique et pour déterminer l'importance de la communauté microbienne de l'estuaire du Fraser. On a évalué des techniques visant une extraction efficace des lipides d'échantillons du milieu, puis l'on a eu recours à la chromatographie capillaire en phase gazeuse à haute résolution et à la chromatographie en phase gazeuse/spectroscopie de masse pour identifier les acides gras présents dans les lipides extraits. On perfectionnera ces techniques afin de quantifier les acides gras présents dans les sédiments estuariens, la végétation des marais, les particules en suspension, les micro-organismes et le plancton. De plus, on utilisera ces techniques pour déterminer la distribution saisonnière et spatiale des acides gras dans une série d'échantillons prélevés dans l'estuaire du Fraser afin d'évaluer la technique d'identification de ces acides en tant que méthode pour cerner l'importance relative des processus autotrophes et hétérotrophes dans l'estuaire.

Ce projet est une suite logique à la recherche déjà menée dans les marais de l'estuaire du Fraser dans le cadre du programme Westwater sur la gestion de la zone côtière. Il commencera à fournir de l'information sur l'importance écologique relative du cycle de la matière organique et des substances nutritives dans les terres basses intertidales en comparaison avec les autres sources telles que les détritus alluvionnaires venant de l'amont ou les micro-algues. Ces techniques pourront aussi s'appliquer aux réseaux de lacs et de rivières où des décisions d'aménagement, telles que la construction de barrages ou le détournement d'eau,

doivent être prises, alors qu'elles pourraient avoir un impact sur les réserves de matières organiques et les processus microbiens.

UNIVERSITÉ DALHOUSIE

CHATT, A. 20 000 $

Département de chimie

«Éléments toxiques dans les pluies acides»

Agent de liaison : T.L. Pollock
Direction de la qualité des eaux
Région de l'Atlantique
Direction générale des eaux intérieures
Moncton (Nouveau-Brunswick)

La détection, l'identification et la quantification des éléments toxiques dans les pluies acides sont d'un grand intérêt pour l'étude du transport des polluants sur de grandes distances et pour la détermination de leur effet sur la qualité de l'écosystème aquatique. On est à mettre au point des méthodes instrumentales, de préconcentration et d'analyse radiochimique par activation neutronique afin de déterminer les concentrations d'éléments toxiques dans les échantillons de précipitations liquides de l'atmosphère. On étudie les interactions entre les éléments à l'état de traces présents dans les pluies acides et la tourbe.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

ROUSSELLE, J. 13 000 $

Département de génie civil

«Analyses technico-économiques des plaines inondables»

Agent de liaison : J.-Y. Pelletier
Direction de la planification et de la gestion (eaux)
Région du Québec
Direction générale des eaux intérieures
Sainte-Foy (Québec)

Cette étude s'inscrira dans le cadre de la planification des ressources en eau ainsi que de l'aménagement des rives sujettes aux crues et aux inondations. Elle implique une intégration cohérente des connaissances techniques, économiques et physiques. Elle permettra l'élaboration d'une méthodologie de planification des régions inondables. Les objectifs fondamentaux de cette méthodologie peuvent être classés comme suit :

1. entreprendre une analyse des fonctions de transfert crues-dommages afin de dériver une fonction de distribution probabiliste des dommages causés par les inondations;

2. permettre une estimation de ces dommages sans passer par une enquête après-crue. Cette estimation permettra une planification rationnelle des zones déjà urbanisées et un aménagement adéquat des régions en voie d'urbanisation;

3. réaliser une analyse comparative des méthodes de lutte contre les inondations (digues, avertissements de crue, zonage, assurance-inondation, etc.) pour mieux optimiser les coûts et les bénéfices des installations nécessaires à la protection des plaines inondables.

Afin d'atteindre ces objectifs, les études se baseront sur la théorie des probabilités et particulièrement sur la théorie des valeurs extrêmes et la somme des variables aléatoires en processus stochastique. À noter que cette méthodologie sera assez souple, car elle pourra être modifiée facilement en tenant compte des développements et des perfectionnements ultérieurs. Une application pratique sera entreprise en prenant comme champ d'action le bassin de la rivière Richelieu, au Québec.

ZIKOVSKY, L. 8 000 $

Institut de génie nucléaire

«Incidence de l'acidification des eaux des lacs et des cours d'eau sur leur teneur en aluminium libre»

Agent de liaison : F.C. Elder
Division de la physique et des systèmes aquatiques
Institut national de recherche sur les eaux
Burlington (Ontario)

Dans le cadre de ce projet, les chercheurs étudieront l'influence de l'acidité de l'eau sur sa teneur en aluminium libre. Les objectifs de ce projet consisteront à mesurer les taux de lixiviation, à partir des sols et des sédiments, de l'aluminium par l'eau acidifiée devant simuler l'action des pluies acides. Les paramètres étudiés seront le pH, la température, le temps de contact et la teneur en anions (sulfate, nitrate) de l'eau.

Le dosage de l'aluminium dans l'eau et l'analyse des sédiments et des sols seront effectués par activation neutronique suivie de spectrométrie gamma. L'acidité de l'eau sera mesurée à l'aide d'un pH-mètre standard et la granulométrie des échantillons sera analysée à l'aide d'un microscope électronique.

UNIVERSITÉ LAKEHEAD

BAARSCHERS, W.H. 10 000 $

Département de chimie

«Biodégradation des agents toxiques artificiels par les champignons aquatiques, les bactéries et les algues d'eau douce»

Agent de liaison : J.P. Sherry
Division des méthodes analytiques
Institut national de recherche sur les eaux
Burlington (Ontario)

On a poursuivi l'étude des produits chimiques artificiels d'intérêt environnemental, en mettant l'accent sur la biodégradation microbiologique. Les insecticides méthoxychlore et fénitrothion sont présentement à l'étude. On a presque terminé les travaux sur le méthoxychlore et l'on aborde maintenant l'herbicide picloram et le liquide diélectrique PAO-30A (Uniroyal). Aux fins de la présente étude on utilise des cultures pures de champignons (*Trichoderma viride*, *Saprolegnia parasitica* et *Mortierella* spp.), d'algues (*Chlorella*) et de bactéries (*Klebsiella pneumoniae*). Les résultats obtenus jusqu'à maintenant font ressortir la nécessité d'études quantitatives d'adsorption afin d'évaluer les effets de ces pesticides *et de leurs métabolites connus* sur l'habitat des micro-organismes. Ces études d'adsorption, actuellement en cours, exigent dans certains cas l'amélioration de techniques d'analyse existantes, la synthèse de dérivés, ou les deux. On utilisera des techniques d'enrichissement des cultures pour trouver des micro-organismes, autres que ceux précités, capables de décomposer efficacement ces pesticides.

UNIVERSITÉ LAVAL

ROY, J.-C. 5 000 $

Département de chimie

«Emplacement des réacteurs nucléaires responsables de la présence de l'iode-131 dans le fleuve St-Laurent et ses affluents»

Agent de liaison : R.W. Durham
Division des contaminants de l'environnement
Institut national de recherche sur les eaux
Burlington (Ontario)

Ça fait quatre ans qu'on mesure la radioactivité dans le fleuve St-Laurent et ses affluents en utilisant une méthode d'échantillonnage extrêmement sensible. Cette méthode, qui consiste à recueillir des boues d'alun dans une dizaine d'usines de filtration des eaux, a fourni un grand nombre de données sur la concentration et l'origine d'une trentaine de radionucléides. Ainsi, on trouve régulièrement de l'iode-131 dans plusieurs bassins hydrologiques.

Les résultats obtenus jusqu'ici d'un projet de recherche mené en 1981 sur l'origine de l'iode-131 dans le St-Laurent et ses affluents laissent croire que la plus grande partie de cette iode-131 provient de retombées atmosphériques suite à l'échappement de l'iode sous forme gazeuse par les cheminées de réacteurs nucléaires de puissance.

Les études actuellement en cours dans le cadre de ce projet visent à déterminer dans quelle région sont situés les réacteurs nucléaires qui sont responsables du rejet atmosphérique de l'iode-131. On sait que les centrales américaines du type BWR et PWR rejettent beaucoup plus d'iode-131 dans l'atmosphère que les centrales canadiennes du type CANDU. On croit donc que le territoire susceptible de contenir les réacteurs pourrait se trouver dans les trois régions suivantes : (1) rive sud du lac Ontario; (2) les états de la Nouvelle-Angleterre; (3) les états de New York et de Pennsylvanie.

UNIVERSITÉ McGILL

KNOWLES, R. 15 000 $

Département de microbiologie

«La dénitrification et les processus connexes au milieu aquatique»

Agent de liaison : D.R.S. Lean
Division de l'écologie aquatique
Institut national de recherche sur les eaux
Burlington (Ontario)

La réduction des nitrates (NO_3^-) ou des nitrites (NO_2^-) en oxyde de diazote (N_2O) et en azote (N_2) constitue le principal mécanisme par lequel l'azote biologique, et particulièrement celui présent dans les systèmes aquatiques, est restitué à l'atmosphère. Étape importante dans le cycle global de l'azote, elle constitue probablement une des principales sources de N_2O troposphérique. La présente étude porte sur les vitesses de dénitrification dans les colonnes d'eau et les sédiments de plusieurs lacs; elle contribue en outre à renouveler les méthodes d'analyse à partir desquelles seront étudiés les facteurs microbiologiques, chimiques et environnementaux du processus. On étudie également les interactions manifestées lors du processus de fixation de N_2, lequel est relié à celui de la nitrification. L'oxydation de l'ammoniaque lors de la nitrification contribue à accentuer l'acidification des systèmes aquatiques, tandis que la dénitrification des oxydes d'azote équilibre ce processus. Parmi les lacs étudiés figurent les lacs Érié, Saint-George et Memphrémagog.

UNIVERSITÉ McMASTER

JAMES, W. 15 000 $

Département de génie civil

«Détermination du courant de sédiments et de polluants dans la ville de Hamilton, et stratégies pour en minimiser les effets sur les eaux réceptrices»

Agent de liaison : J. Marsalek
Division de l'hydraulique
Institut national de recherche sur les eaux
Burlington (Ontario)

Dans le cadre d'une étude déjà entreprise, on a installé 7 bassins de retenue munis d'instruments et 10 stations de contrôle de l'intensité pluviale dans la ville de Hamilton pour alimenter plusieurs modèles informatiques sur la qualité et la quantité des eaux de pluie (SWMM, STORM, HEC-6) en exploitation à l'université McMaster.

Cette étude accroîtra la portée du travail en y incluant la modélisation des apports de sédiments et de polluants dans les réseaux d'égouts pluvial et unitaire de Hamilton. Les modèles actuels comprennent des descriptions détaillées sur les caractéristiques des orages, le bassin de drainage physique (réseaux d'égouts et de canaux, déversoirs, débits en charge), la qualité de l'eau et les eaux réceptrices. On modélisera l'accumulation et le lessivage de la poussière de surface et de la saleté; des données sur les solides décantables, la DBO_5, les coliformes, le phosphore et l'azote seront recueillies; et l'on déterminera le sort des solides en suspension dans les eaux réceptrices par un échantillonnage dans les sédiments du lit.

Ces modèles serviront à déterminer les meilleures techniques et stratégies de gestion à adopter face aux apports de polluants et aux répercussions qui s'ensuivent dans l'environnement récepteur (port de Hamilton et Cootes Paradise).

KRAMER, J.R. 25 000 $

Département de géologie

«Définition des composés d'aluminium dans les eaux naturelles»

Agent de liaison : P.D. Goulden
Division des méthodes analytiques
Institut national de recherche sur les eaux
Burlington (Ontario)

La spéciation de l'aluminium, spécialement l'hydrolyse, est importante parmi les processus de décomposition se déroulant aux pH presque égaux ou inférieurs à 5. On rencontre des concentrations typiques de 100 à 500 μg/L, qui correspondent approximativement à la solubilité de l'$Al(OH)_3$ amorphe. On remarque des indices de la présence de complexes mononucléaires, polynucléaires et organiques d'Al. La cinétique de la formation des complexes est lente. Il est probable que seule une faible portion de la fraction soluble soit biologiquement active. On effectuera des titrages, des extractions et des études cinétiques au laboratoire et sur des échantillons du milieu afin de déterminer la nature des complexes. On étudiera des fractions de diverses dimensions dans des milieux organiques (humiques) et inorganiques avec et sans substrats en particules comme lieux d'adsorption.

THODE, H. 13 800 $

Département de chimie

«Distributions caractéristiques des isotopes du soufre dans certains lacs au nord du lac Supérieur en relation avec les pluies acides»

Agent de liaison : M.E. Thompson
Division de la physique et des systèmes aquatiques
Institut national de recherche sur les eaux
Burlington (Ontario)

On a étudié les distributions caractéristiques du SO_4 dans des lacs situés au nord et au nord-est du lac Supérieur. On croit que la tendance générale à la décroissance des teneurs en SO_4 du sud-ouest vers le nord-est reflète le fait que le SO_4 est apporté sous forme de H_2SO_4 dans les pluies acides poussées par les vents dominants.

Pour certains lacs, on considère que les concentrations accrues de SO_4 reflètent, au moins en partie, un apport naturel en provenance des «roches vertes» qui ont une plus forte teneur en SO_4 que les granites. On croit que les concentrations accrues de SO_4 trouvées dans les lacs se trouvant sur le trajet du panache de fumée de la fonderie de Wawa, quoiqu'assez loin de celle-ci, sont en partie dues à la pollution en provenance de cette source ponctuelle.

Il est clair qu'on peut utiliser les rapports des isotopes du soufre des sulfates des lacs pour identifier avec précision les diverses sources naturelles et artificielles de soufre.

On propose de mesurer les teneurs en isotopes du soufre des lacs du district de Wawa, en tant que fonction de la concentration en sulfates et de l'acidité (pH) des lacs, puis de comparer ces rapports avec ceux obtenus pour diverses sources possibles de sulfates. On considérera comme sources possibles de sulfates le drainage au travers des «roches vertes» du bassin et le panache de l'usine de Wawa.

On propose de mesurer, le long des carottes de sédiments des lacs, non seulement les rapports des isotopes du soufre mais aussi la concentration des [illegible]ces de diatomées; cette dernière sera ensuite utilisée pour inférer le pH à chaque intervalle d'échantillonnage. L'âge des sédiments aux intervalles sera determiné par datation au plomb 210.

Ces résultats devraient permettre aux chercheurs de reconstituer l'histoire de l'acidification des lacs qui ont été modifiés par l'apport des pluies acides. Ils devraient également fournir certains indices sur l'influence du pH et d'autres facteurs du milieu sur le fractionnement des isotopes du soufre qui se produit lors de la réduction bactérienne des sulfates dans les sédiments anaérobies de faible profondeur.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

SYLVESTRE, M. 15 000 $

Institut Armand-Frappier

«Identification et étude de la mutagénicité et de la toxicité de métabolites bactériens des BPC»

Agent de liaison : D.B. Carlisle
Bureau de la coordination de la recherche et de l'évaluation des programmes
Direction générale des eaux intérieures
Ottawa (Ontario)

Actuellement, il n'existe aucun procédé spécifique pour la biodégradation des biphényls polychlorés (BPC), mais on sait que certains microorganismes peuvent effectuer certaines biotransformations de ces molécules. Les chercheurs ont isolé, dans le laboratoire, 15 souches bactériennes capables de croître sur les BPC à faible teneur en chlore et ils ont distingué quatre groupes différents parmi ces isolats, selon le(s) métabolite(s) qui s'accumule(nt) dans les milieux de culture contenant des BPC. L'étude proposée vise à identifier les métabolites qui s'accumulent dans le milieu de culture d'un représentant de chacun des quatre groupes d'isolats de la collection cultivé en présence de BPC et de vérifier la mutagénicité et la toxicité de certains métabolites vis-à-vis de souches microbiennes cibles, incluant des bactéries gram négatives et gram positives ainsi que des levures.

L'identification des métabolites se fera par les techniques combinées de chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse/ordinateur (GC/MS/COM). La purification des métabolites choisis pour l'étude de mutagénicité et toxicité se fera par chromatographie en couche mince et par chromatographie sur colonne à haute résolution (HPLC). Le test de Ames servira à déterminer la mutagénicité des composés choisis. La toxicité vis-à-vis de souches microbiennes cibles sera déterminée en utilisant la technique des disques sur milieu solide.

Déjà dans leurs laboratoires, les chercheurs ont démontré par la technique de GC/MS/COM que l'un des isolats (B-206) accumule des dérivés hydroxy-nitro-chronobiphényls en plus de l'acide chlorobenzoïque à partir du parachlorobiphényl. Ils ont aussi obtenu certaines évidences que cette souche produit des oxydes d'arènes à partir du parachlorobiphényl. La présence d'oxydes d'arènes est inquiétante puisque ce sont ces métabolites des BPC qui, chez les mammifères, semblent être responsables de l'oncogénicité des BPC.

Le choix des métabolites à subir l'épreuve de toxicité se fera sur la base de leur analogie structurale avec des produits toxiques connus. Ainsi, les dérivés hydro-nitro-chlorobiphényls seront parmi les métabolites retenus.

UNIVERSITÉ DE REGINA

JOHNSON, K.E. 10 000 $

Département de chimie

«Analyse de l'aluminium à l'état de traces : mise au point d'une méthode et son application aux eaux naturelles»

Agent de liaison : F.C. Elder
Division de la physique et des systèmes aquatiques
Institut national de recherche sur les eaux
Burlington (Ontario)

On passera en revue les méthodes disponibles pour déterminer de faibles concentrations (parties par milliard) dans l'eau d'aluminium sous ses diverses formes. On examinera en détail certaines méthodes courantes d'intérêt pour les chimistes de l'environnement, ou facilement accessibles aux chercheurs. Ces méthodes comprennent : la spectrométrie sur plasma couplé par induction, la spectrométrie par absorption atomique, la polarographie et la polarographie par impulsion (pour les formes ioniques d'Al), le titrage potentiométrique au fluorure, la complexation et l'extraction et l'échange d'ions. On tentera de mettre au point des méthodes fiables pour déterminer la distribution des diverses formes d'Al dans un échantillon en insistant sur les valeurs de l'Al «libre» et de l'Al «total».

On procédera à un échantillonnage d'eau, de sédiments en suspension et de boues d'argile à blocaux dans des emplacements non-alcalins situés dans le Bouclier canadien, et on les étudiera en fonction des concentrations d'Al et des paramètres standard de qualité de l'eau. On quantifiera les effets de l'emmagasinement et de l'acidification sur ces échantillons.

UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

GRAY, D.M. 18 000 $

Division d'hydrologie

«Infiltration dans les sols gelés en totalité ou en partie»

Agent de liaison : R. Hofer
Direction de la planification et de la gestion (eaux)
Région de l'Ouest et du Nord
Direction générale des eaux intérieures
Regina (Saskatchewan)

La fonte des neiges contribue considérablement à modifier le débit et le volume des cours d'eau. Il n'en reste pas moins que les données sur l'infiltration de l'eau de fonte dans les sols gelés et en dégel n'existent pour ainsi dire pas.

Le présent projet a pour objectifs primordiaux : (1) la compréhension des aspects physiques du phénomène; (2) la collecte de données quantitatives sur les taux et les volumes d'infiltration de l'eau de fonte; et (3) la mise au point des paramètres de ces quantités (article 2), sur la base de variables faciles à mesurer telles que la température de l'air, l'épaisseur de la couche de neige et la teneur en humidité du sol. On utilisera ces paramètres pour élaborer des plans de prévision pour la gestion des eaux (p.ex. le sous-programme relatif à l'utilisation du sol du *National Weather Service River Forecast System*, à Sacramento). Le travail consiste à étudier les processus qui jouent un rôle dans la circulation en masse de l'eau de fonte dans la neige accumulée, son entrée dans le sol et son écoulement à des stations représentatives choisies. De plus, on tentera de calculer le bilan de la masse (d'eau) et de l'énergie de petites zones soumises à la rotation des cultures.

Les données accumulées au cours des quatre dernières années indiquent que les principales variables déterminant les quantités et les taux d'infiltration sont les variations de température du sol en automne et en hiver, les variations de l'humidité du sol pendant l'hiver, l'humidité du sol avant la fonte, l'utilisation du sol et l'importance de la couverture de neige. On travaille actuellement à élaborer des algorithmes représentatifs du processus d'infiltration, pouvant servir aux organismes de gestion des eaux.

UNIVERSITÉ DE TORONTO

MACKAY, D. 12 000 $

Département de génie chimique

«Prévision du comportement des substances toxiques à l'aide de l'approche de fugacité et des microcosmes aquatiques expérimentaux»

Agent de liaison : K.L.E. Kaiser
Division de la physique et des systèmes aquatiques
Institut national de recherche sur les eaux
Burlington (Ontario)

La présente recherche fait la deuxième année d'une étude portant sur le rassemblement de données expérimentales en microcosmes et sur l'application de ces données à la vérification de la validité des prévisions de profils de comportement produites à partir de «l'approche de fugacité». Les microcosmes, contenus dans des vaisseaux fermés de 17 L, contiennent des compartiments d'air, d'eau, de sédiments, de sol et de matière vivante aquatique, selon des volumes choisis. On introduit dans le système une quantité connue de substances toxiques, puis on laisse l'équilibre se rétablir, en mesurant les concentrations et en établissant un bilan des masses. On compare ensuite ces données avec les concentrations prévues par calculs à l'aide du modèle de fugacité. La concordance entre les résultats de l'expérience et ceux du modèle suggère qu'il existe une capacité fiable de calculer la répartition dans le milieu des polluants aquatiques, capacité essentielle à la compréhension du comportement des substances toxiques dans l'environnement aquatique.

UNIVERSITÉ DE WATERLOO

BARKER, J.F. 18 000 $

Département des sciences de la terre

«Transport des solutés organiques et métaux dangereux dans les eaux souterraines d'un lieu spécial d'enfouissement des ordures»

Agent de liaison : B.W. Graham
Division des eaux souterraines
Institut national de recherche en hydrologie
Direction générale des eaux intérieures
Ottawa (Ontario)

La présente recherche fait partie d'une étude sur la contamination par les matières toxiques dans un lieu spécial d'enfouissement des ordures près d'Ottawa, menée en coopération par les chercheurs de l'Institut national de recherche en hydrologie, du Service de la protection de l'environnement et d'autres universités. On portera une attention particulière au transport des solutés organiques toxiques et des solutés de métal toxiques dans l'environnement de l'eau souterraine.

On tentera de définir le rôle des séquestrants organiques dans le transport et la réduction des métaux toxiques. On mesurera jusqu'à quel degré les eaux contaminées peuvent complexer les métaux et on déterminera la capacité de complexation des substances humiques et fulviques de grande masse moléculaire. Ces études, combinées aux analyses patronnées par l'INRH sur les ligands organiques particuliers, devraient permettre une évaluation de la complexation et du transport des métaux.

On entreprendra une évaluation préliminaire de l'activité microbienne dans ces eaux souterraines à l'aide d'observations au microscope et de mesures de l'activité. De telles informations sont nécessaires pour évaluer l'importance des transformations microbiennes dans la réduction des solutés organiques et des complexes organométalliques.

Les résultats des études sur la complexation organique seront utilisés dans de futures simulations en laboratoire de la géochimie des métaux lourds et peut-être pour des modèles de prévision du transport des métaux toxiques. Le choix de toxiques organiques particuliers pour une étude détaillée à venir sera fait à partir d'une enquête sur les eaux souterraines contaminées. On entreprendra ces études détaillées dans la deuxième année du présent programme de recherche.

Pour la troisième année, on espère commencer à évaluer des mesures correctrices dans le milieu, susceptibles de minimiser la contamination des eaux souterraines. On pourrait envisager des essais en laboratoire et sur le terrain de méthodes de stimulation de l'activité microbienne et de transformation chimique (oxygénation, ozonation, etc.).

ROBINSON, J.E. 13 400 $

Département de recherche sur l'environnement humain

«Programme de recherche et d'évaluation sur la conservation de l'eau : perspectives nationales et régionales»

Agent de liaison : D. Tate
Division socio-économique
Direction de la planification et de la gestion (eaux)
Direction générale des eaux intérieures
Ottawa (Ontario)

La présente recherche a pour objet la construction d'un modèle de mise en application et d'évaluation de l'efficacité et du rendement, sur les plans financier et autres, d'une série de mesures destinées à prendre en charge la demande en eau dans le cadre d'un objectif plus étendu de gestion des eaux. Une approche systématique n'existe pas présentement dans la région d'étude, soit la municipalité régionale de Waterloo, à cause surtout de la séparation administrative entre l'alimentation en eau (région) et la distribution de l'eau (municipalités).

Les mesures envisagées comprennent : l'étude des législations fédérale, provinciale et municipale; des essais de réduction de la consommation dans les installations neuves ou rénovées, au moyen de remises au constructeur ou de normes révisées de fabrication pour les appareils et les accessoires; un rajustement des systèmes de plomberie pour réduire la demande domestique en eau; des modifications des structures d'imposition pour réduire autant la demande en eau journalière maximale que la demande journalière moyenne; des moyens éducatifs propres à sensibiliser à la conservation, tels que les statistiques d'approvisionnement et les bulletins d'information.

Des recherches préliminaires ont montré que les économies substantielles réalisées au plan des investissements pour l'alimentation en eau et le traitement des eaux usées dépassent de beaucoup le coût de ces mesures. La phase de mise en oeuvre de chacune de ces étapes commencera ou se poursuivra au cours de l'année qui vient. On continuera à évaluer ces mesures non seulement pour conseiller le Groupe de travail municipal sur la conservation de l'eau quant à l'amélioration de la planification de l'eau dans la municipalité régionale de Waterloo, mais aussi pour jeter les bases de plans de gestion des eaux plus complets pour d'autres municipalités canadiennes confrontées à la rareté de l'eau et des capitaux.

UNIVERSITÉ YORK

McQUEEN, D.J. 8 000 $

Département de biologie

«Réhabilitation d'un lac par aération de l'hypolimnion»

Agent de liaison : M. Charlton
Division de l'écologie aquatique
Institut national de recherche sur les eaux
Burlington (Ontario)

On en est à la troisième année d'une étude de cinq ans portant sur l'aération de l'hypolimnion du lac St-George, en Ontario. Cette technique est destinée à combattre plusieurs problèmes qui se produisent fréquemment dans les lacs du sud du Canada. Ces problèmes débutent lorsque les charges de substances nutritives font augmenter la production primaire qui, à son tour, épuise l'oxygène des eaux hypolimnétiques (dans beaucoup de lacs du sud de l'Ontario, les eaux de l'hypolimnion deviennent anoxiques à l'intérieur d'un mois après la stratification printanière). La condition anoxique de ces eaux entraîne l'exclusion des poissons et de la plupart des invertébrés des eaux froides hypolimnétiques pendant l'été. Cela conduit directement à l'extinction locale des espèces de poissons d'eau froide. À un niveau moins évident, les conditions anoxiques créent des formes réduites des substances nutritives ayant causé le problème au départ, de telle sorte que le H_2S, le NH_4-N et le méthane s'accumulent en concentrations toxiques. Enfin, les conditions anoxiques régénèrent les substances nutritives à partir des sédiments et empêchent la sédimentation du PO_4-P et du NO_3-N qui devraient, dans des conditions oxydantes, décanter hors du système. En conséquence, le problème se perpétue de lui-même et s'aggrave.

Une technique qui pourrait s'avérer très précieuse pour résoudre ces problèmes est l'aération de l'hypolimnion. Elle consiste à aérer l'eau de l'hypolimnion dans une colonne montante et à retourner l'eau aérée à l'hypolimnion. Après deux ans de travail sur un secteur du lac St-George, on a trouvé que : (1) il est possible de maintenir l'hypolimnion à > 4 mg/L O_2 avec < 5 h/sem d'aération; (2) la stratification thermique n'est pas perturbée; (3) les gaz toxiques comme le NH_4-N, le CH_4 et le H_2S sont éliminés; (4) le niveau de phosphore de l'hypolimnion décroît par combinaison du PO_4-P avec le fer et le manganèse; et (5) il y a diminution des productions primaire et secondaire. La technique est donc efficace, et l'on entreprendra l'aération de tout le lac au printemps 1982.

SPENCE, E.S. 3 800 $

Faculté des arts

«Évaluation des politiques récentes de gestion des inondations et des plaines inondables au Canada»

Agent de liaison : G.A. Page
Division socio-économique
Direction de la planification et de la gestion (eaux)
Direction générale des eaux intérieures
Ottawa (Ontario)

Il s'agit des étapes finales d'un projet de recherche visant à faire une comparaison et une évaluation intra- et inter-régionales de la gestion des inondations et des plaines inondables, telle qu'elle est effectuée au Canada. Les régions choisies pour l'étude comprennent non seulement les provinces qui participent au Programme national de réduction des dommages dus aux inondations (la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, le Québec, l'Ontario, le Manitoba et la Saskatchewan), mais aussi l'Alberta, qui n'a pas encore signé de convention à l'égard de ce programme. En étudiant et en comparant les initiatives de ces provinces au plan de la gestion des plaines inondables, il est possible de réunir un jeu de réponses très variées.

La comparaison et l'évaluation de la gestion des inondations et des plaines inondables dans diverses régions et provinces du Canada sont deux des objectifs de cette recherche. On s'attache aussi à mettre au point une méthodologie d'évaluation des programmes de gestion des eaux après leur mise en vigueur. L'évaluation d'une politique donnée, combinée à un quatrième centre d'intérêt, à savoir l'identification des incidences sociales et économiques des politiques de gestion des plaines inondables, permettra de formuler des recommandations susceptibles d'aider à la création et à la mise en vigueur des programmes futurs de gestion des inondations et des plaines inondables. Les objectifs de cette étude répondent à un besoin de recherche dans la mesure où, jusqu'à maintenant, il n'y a eu aucune recherche d'envergure nationale pour évaluer et comparer la gestion des plaines inondables dans le contexte du Programme national de réduction des dommages dus aux inondations.

Cette étude a recours à diverses techniques de cueillette de données. Parmi celles-ci, de nombreux questionnaires normalisés, des entrevues informelles mais détaillées avec les principaux responsables, et l'analyse du contenu des journaux de Belleville et de Toronto, en Ontario et de Calgary, en Alberta. Ce travail s'appuie en outre sur une revue exhaustive de la documentation pertinente.

La recherche en est aux dernières étapes. Il reste à mener quelques entrevues au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta et en Ontario et à produire l'analyse du contenu. On procédera à l'analyse finale des données et à la compilation du rapport pendant l'été et l'automne 1982, et l'on prévoit terminer le projet à la fin de 1982.

Directives concernant l'emploi des subventions pour la recherche scientifique — Direction générale des eaux intérieures

1. DESCRIPTION GÉNÉRALE

1.1. Le programme de subvention à la recherche scientifique de la Direction générale des eaux intérieures, Environnement Canada, remplace les anciens programmes de subventions et autres programmes extra-muros.

1.2. Le programme a été conçu pour permettre à la Direction générale d'atteindre ses objectifs en encourageant l'exploitation des idées de scientifiques non-fonctionnaires. Les subventions sont destinées à l'étude de problèmes qui intéressent la Direction générale mais qu'il est impossible d'envisager en détail en raison des engagements en cours. Les travaux exécutés en vertu d'accords dans le cadre de ce programme consisteront surtout en des recherches nécessitant, dans une large mesure, la progression d'idées et la mise au point de nouvelles façons de procéder.

1.3. Étant donné la gamme et la complexité des problèmes posés par les ressources renouvelables et l'environnement, le programme facilitera la mise à profit d'études unidisciplinaires, pluridisciplinaires et interdisciplinaires dans les domaines de la physique, de la biologie, du génie et des sciences sociales.

1.4. Un des buts les plus importants des subventions sera d'établir un véritable dialogue entre les organismes scientifiques non gouvernementaux et la Direction générale dans les domaines de préoccupation et d'intérêt communs.

1.5. Les subventions ne sont pas une forme d'aide générale pour les organismes non gouvernementaux ou d'assistance pour les activités scientifiques qui intéressent uniquement ces organismes, par exemple les objectifs indépendants des universités en matière de formation. De plus, les accords signés en vertu du programme de subvention diffèrent des contrats normalement prévus par les budgets du programme d'exploitation. Pour obtenir une subvention, le demandeur fait une proposition de recherches dans un domaine qui intéresse les deux parties. Après avoir décidé d'appuyer la proposition, la Direction générale négocie un accord avec l'établissement en question. D'autre part, on se sert de contrats pour effectuer des travaux scientifiques qui aideront le personnel du Ministère à résoudre des problèmes normalement internes, précis, se rattachant directement aux programmes en cours.

2. CONDITIONS D'APPUI FINANCIER

Admissibilité

2.1. Tout établissement académique canadien qui entreprend des activités de recherches, susceptibles de contribuer à la réalisation des objectifs du Ministère, peut faire une demande aux noms de chercheurs à son service. Tout membre de faculté d'un tel organisme a la possibilité de faire une demande de subvention en vertu de ce programme, avec l'accord de la direction et de l'exécutif de l'organisme. Les demandes doivent être signées par le(s) chercheur(s), le chef de l'unité d'organisation et un membre de l'exécutif dûment autorisé à conclure des accords de ce genre.

Demandes conjointes

2.2. Les demandes conjointes d'un ou de plusieurs chercheurs, ou au nom de ceux-ci, sont également admises. Si les noms de plusieurs chercheurs figurent sur la demande, l'un d'entre eux doit être nommé chercheur principal pour la recherche proposée.

Versement des fonds

2.3. Les fonds à verser en vertu de l'accord seront envoyés à l'administration de l'organisme dont le bénéficiaire fait partie, au compte du chercheur principal nommé dans la demande.

Renouvellement

2.4. Les périodes visées par les accords peuvent varier, mais les fonds sont accordés sur une base annuelle conformément aux répartitions budgétaires du Ministère. On veillera autant que possible à poursuivre le financement de projets qui progressent de façon satisfaisante.

Rapports

2.5. Si l'accord s'étend sur une période de plus d'une année, un rapport annuel est exigé. Il faut soumettre au moins deux exemplaires d'un rapport final complet, lorsque le travail est complété ou terminé.

Résiliation ou transfert

2.6. L'organisme bénéficiaire et le Ministère sont autorisés à demander la résiliation ou le transfert d'un accord de recherches. Cette décision ne viendrait qu'après consultation entre l'organisme bénéficiaire, le chercheur principal et le Ministère. Dans ces cas, il faudrait soumettre un rapport de recherches, accompagné d'un état financier mis à jour, et restituer au gouvernement fédéral les fonds qui n'ont pas été engagés, à moins que le Ministère en approuve expressément un autre emploi.

Emploi des fonds

2.7. Les fonds doivent être attribués à la destination convenue. Si un bénéficiaire désire modifier le projet, changer de chercheur ou transmettre la responsabilité de l'accord à un autre organisme, il doit obtenir l'approbation préalable de la Direction générale.

2.8. Les fonds doivent couvrir les dépenses afférentes à l'activité de recherches : traitements, déplacements limités, services, ainsi qu'à l'achat de fournitures, matériel et autres appareils spéciaux indispensables. Ils ne doivent cependant pas servir à acheter du matériel que l'on doit trouver dans un laboratoire bien équipé. Les modalités quant aux traitements des étudiants diplômés, employés comme adjoints, doivent respecter les directives du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie sur les subventions, sauf mention expresse.

2.9. Le programme vise d'abord à fournir une aide pour les coûts d'exploitation. Il faut, par conséquent, négocier l'achat et le droit de propriété de tout équipement important.

Publication des résultats

2.10. Il faut soumettre à la Direction générale un exemplaire de toutes les publications et de tous les manuscrits inédits, y compris les thèses acceptées qui découlent des recherches. Toutes les publications relatives au programme doivent comporter une reconnaissance en bonne et due forme de l'assistance fournie par la Direction générale.

Agents de liaison

2.11. La Direction générale nommera des agents de liaison pour assurer une bonne communication avec les chercheurs.

États financiers

2.12. Il faut soumetre à la Direction générale un état financier annuel pour l'année qui s'est terminée le 31 mars précédent, couvrant les postes suivants:

(a) salaires et traitements,
(b) équipement,
(c) déplacements,
(d) matériel, fournitures et services, et
(e) autres dépenses.

Cet état doit être signé par le chercheur principal et l'agent administratif responsable de l'organisme bénéficiaire.

Vérification

2.13. La Direction générale n'exige pas que l'état financier soit officiellement vérifié, mais elle se réserve le droit de faire apurer chaque compte de l'accord par voie gouvernementale.

Brevets

2.14. La Direction générale et l'organisme bénéficiaire conviennent que toute invention qui découle des activités financées en vertu de l'accord échoit conjointement à l'inventeur, à l'organisme bénéficiaire et à la Couronne. Les intérêts qui reviennent à chacune des parties seront déterminés par négociation entre les différentes parties lorsque l'invention est révélée.

Liste alphabétique des chercheurs

	Page
Baarschers, W.H., Université Lakehead	4
Barker, J.F., Université de Waterloo	8
Chatt, A., Université Dalhousie	3
Clarke, G.K.C., Université de la Colombie-Britannique	2
Gray, D.M., Université de la Saskatchewan	7
Hall, K.J., Université de la Colombie-Britannique	2
James, W., Université McMaster	5
Johnson, K.E., Université de Regina	7
Knowles, R., Université McGill	4
Kramer, J.R., Université McMaster	5
Mackay, D., Université de Toronto	7
McQueen, D.J., Université York	9
Robinson, J.E., Université de Waterloo	8
Rousselle, J., École polytechnique	3
Roy, J.-C., Université Laval	4
Spence, E.S., Université York	9
Sylvestre, M., Université du Québec	6
Thode, H., Université McMaster	5
Zikovsky, L., École Polytechnique	3